

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени И.Т. ТРУБИЛИНА»

Архитектурно-строительный факультет
Оснований и фундаментов



УТВЕРЖДЕНО
Декан
Серый Д.Г.
19.05.2025

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В АРХИТЕКТУРНОМ И ГЕОТЕХНИЧЕСКОМ
ПРОЕКТИРОВАНИИ»**

Уровень высшего образования: магистратура

Направление подготовки: 08.04.01 Строительство

Направленность (профиль) подготовки: Архитектурное проектирование, реконструкция и геотехническое строительство

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Формы обучения: очная, заочная

Год набора (приема на обучение): 2025

Срок получения образования: Очная форма обучения – 2 года
Заочная форма обучения – 2 года 5 месяца(-ев)

Объем: в зачетных единицах: 8 з.е.
в академических часах: 288 ак.ч.

2025

Разработчики:

Профессор, кафедра оснований и фундаментов Ещенко
О.Ю.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 08.04.01 Строительство, утвержденного приказом Минобрнауки от 31.05.2017 № 482, с учетом трудовых функций профессиональных стандартов: "Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам", утвержден приказом Минтруда России от 04.03.2014 № 121н; "Специалист по организации и управлению научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами", утвержден приказом Минтруда России от 11.02.2014 № 86н; "Специалист по проектированию уникальных зданий и сооружений", утвержден приказом Минтруда России от 19.10.2021 № 730н; "Специалист в области экспертизы проектной документации и результатов инженерных изысканий", утвержден приказом Минтруда России от 11.10.2021 № 698н; "Специалист по организации архитектурно-строительного проектирования", утвержден приказом Минтруда России от 21.04.2022 № 228н; "Руководитель строительной организации", утвержден приказом Минтруда России от 17.11.2020 № 803н; "Специалист по проектированию подземных инженерных коммуникаций с применением бестраншейных технологий", утвержден приказом Минтруда России от 06.04.2021 № 214н; "Специалист по строительству подземных инженерных коммуникаций с применением бестраншейных технологий", утвержден приказом Минтруда России от 30.08.2021 № 589н; "Специалист в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения", утвержден приказом Минтруда России от 06.04.2021 № 215н; "Специалист в сфере информационного моделирования в строительстве", утвержден приказом Минтруда России от 16.11.2020 № 787н.

Согласование и утверждение

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1		Председатель методической комиссии/совет а	Секисов А.Н.	Согласовано	19.05.2025
2		Руководитель образовательной программы	Мариничев М.Б.	Согласовано	19.05.2025

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины - формирование у обучающихся знаний и навыков по разделам вычислительной математики, которые необходимы при выполнении математического моделирования на ЭВМ явлений и процессов, встречающихся в области строительного проектирования

Задачи изучения дисциплины:

- расширить и углубить знания в области численных методов решения инженерных задач;
- сформировать навыки по созданию численных моделей строительных конструкций, грунтовых оснований, а также явлений и процессов в области строительного проектирования;
- сформировать навыки по применению ЭВМ и специализированного программного обеспечения для численного моделирования задач в промышленном и гражданском строительстве.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия

УК-4.1 Демонстрирует интегративные умения, необходимые для написания, письменного перевода и редактирования различных академических текстов (рефератов, эссе, обзоров, статей т.д.)

Знать:

УК-4.1/Зн1

Уметь:

УК-4.1/Ум1

Владеть:

УК-4.1/Нв1

УК-4.2 Представляет результаты академической и профессиональной деятельности на различных научных мероприятиях, включая международные

Знать:

УК-4.2/Зн1

Уметь:

УК-4.2/Ум1

Владеть:

УК-4.2/Нв1

УК-4.3 Демонстрирует интегративные умения, необходимые для эффективного участия в академических и профессиональных дискуссиях

Знать:

УК-4.3/Зн1

Уметь:

УК-4.3/Ум1

Владеть:

УК-4.3/Нв1

УК-4.4 Выбор психологических способов оказания влияния и противодействия влиянию в процессе академического и профессионального взаимодействия

Знать:

УК-4.4/Зн1

Уметь:

УК-4.4/Ум1

Владеть:

УК-4.4/Нв1

УК-4.5 Представление результатов академической и профессиональной деятельности на публичных мероприятиях

Знать:

УК-4.5/Зн1

Уметь:

УК-4.5/Ум1

Владеть:

УК-4.5/Нв1

УК-4.6 Ведение академической и профессиональной дискуссии на государственном языке РФ и/или иностранном языке

Знать:

УК-4.6/Зн1

Уметь:

УК-4.6/Ум1

Владеть:

УК-4.6/Нв1

УК-4.7 Выбор стиля делового общения применительно к ситуации взаимодействия, ведение деловой переписки

Знать:

УК-4.7/Зн1

Уметь:

УК-4.7/Ум1

Владеть:

УК-4.7/Нв1

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) «Численное моделирование в архитектурном и геотехническом проектировании» относится к формируемой участниками образовательных отношений части образовательной программы и изучается в семестре(ах): Очная форма обучения - 1, 2, Заочная форма обучения - 1, 2.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к решению типов задач профессиональной деятельности, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Очная форма обучения

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Внеаудиторная контактная работа (часы)	Лекционные занятия (часы)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Первый семестр	144	4	41	3	14	24	49	Экзамен (54)
Второй семестр	144	4	63	5	14	44	27	Курсовая работа Экзамен (54)
Всего	288	8	104	8	28	68	76	108

Заочная форма обучения

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Внеаудиторная контактная работа (часы)	Лекционные занятия (часы)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Первый семестр	144	4	17	3	4	10	118	Контроль ная работа Экзамен (9)
Второй семестр	144	4	19	5	4	10	116	Курсовая работа Экзамен (9)
Всего	288	8	36	8	8	20	234	18

5. Содержание дисциплины (модуля)

5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

(часы промежуточной аттестации не указываются)

Очная форма обучения

Наименование раздела, темы	Контактная работа	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Учебные результаты, соответствующие сформированным компетенциям
----------------------------	-------------------	--------------------	----------------------	------------------------	-----------------------------------------------------------------

	Всего	Внеауд	Лекции	Практи	Самост	Планир обучени результ програм
Раздел 1. Введение	9		2		7	УК-4.2
Тема 1.1. Общие вопросы математического моделирования	9		2		7	
Раздел 2. Приближение функций	26		4	8	14	УК-4.2
Тема 2.1. Полиномиальная интерполяция	13		2	4	7	
Тема 2.2. Интерполяция тригонометрическими полиномами. Интерполяция сплайнами. Среднеквадратическое приближение	13		2	4	7	
Раздел 3. Решение систем линейных алгебраических уравнений	13		2	4	7	УК-4.2
Тема 3.1. Прямые и итерационные методы решения СЛАУ	13		2	4	7	
Раздел 4. Решение нелинейных уравнений и систем	13		2	4	7	УК-4.2
Тема 4.1. Решение нелинейных уравнений и систем	13		2	4	7	
Раздел 5. Численное дифференцирование и интегрирование	29	3	4	8	14	УК-4.2
Тема 5.1. Численное дифференцирование	13		2	4	7	
Тема 5.2. Численное интегрирование	16	3	2	4	7	
Раздел 6. Численные методы решения задач на собственные значения	12		2	6	4	УК-4.2
Тема 6.1. Численные методы решения задач на собственные значения	12		2	6	4	
Раздел 7. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений	36		6	18	12	УК-4.2
Тема 7.1. Численные методы решения начальной задачи для ОДУ	12		2	6	4	
Тема 7.2. Численные методы решения краевой задачи для ОДУ	12		2	6	4	
Тема 7.3. Численные методы решения краевой задачи для ОДУ (продолжение)	12		2	6	4	

Раздел 8. Численные методы решения дифференциальных уравнений с частными производными	26		4	14	8	УК-4.2
Тема 8.1. Решение ДУЧП методом конечных разностей (МКР)	12		2	6	4	
Тема 8.2. Решение ДУЧП методом конечных элементов (МКЭ)	14		2	8	4	
Раздел 9. Численные методы решения интегральных уравнений	16	5	2	6	3	УК-4.2
Тема 9.1. Численные методы решения интегральных уравнений	16	5	2	6	3	
Итого	180	8	28	68	76	

Заочная форма обучения

Наименование раздела, темы	Всего	Внеаудиторная контактная работа	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соответствующие результатам освоения программы
Раздел 1. Введение	16				16	УК-4.2
Тема 1.1. Общие вопросы математического моделирования	16				16	
Раздел 2. Приближение функций	51	3	4	10	34	УК-4.2
Тема 2.1. Полиномиальная интерполяция	26	3	2	4	17	
Тема 2.2. Интерполяция тригонометрическими полиномами. Интерполяция сплайнами. Среднеквадратическое приближение	25		2	6	17	
Раздел 3. Решение систем линейных алгебраических уравнений	17				17	УК-4.2
Тема 3.1. Прямые и итерационные методы решения СЛАУ	17				17	
Раздел 4. Решение нелинейных уравнений и систем	17				17	УК-4.2
Тема 4.1. Решение нелинейных уравнений и систем	17				17	

Раздел 5. Численное дифференцирование и интегрирование	34				34	УК-4.2
Тема 5.1. Численное дифференцирование	17				17	
Тема 5.2. Численное интегрирование	17				17	
Раздел 6. Численные методы решения задач на собственные значения	14				14	УК-4.2
Тема 6.1. Численные методы решения задач на собственные значения	14				14	
Раздел 7. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений	70	5	4	10	51	УК-4.2
Тема 7.1. Численные методы решения начальной задачи для ОДУ	30	5	2	6	17	
Тема 7.2. Численные методы решения краевой задачи для ОДУ	23		2	4	17	
Тема 7.3. Численные методы решения краевой задачи для ОДУ (продолжение)	17				17	
Раздел 8. Численные методы решения дифференциальных уравнений с частными производными	34				34	УК-4.2
Тема 8.1. Решение ДУЧП методом конечных разностей (МКР)	17				17	
Тема 8.2. Решение ДУЧП методом конечных элементов (МКЭ)	17				17	
Раздел 9. Численные методы решения интегральных уравнений	17				17	УК-4.2
Тема 9.1. Численные методы решения интегральных уравнений	17				17	
Итого	270	8	8	20	234	

5.2. Содержание разделов, тем дисциплин

Раздел 1. Введение

(Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 7ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 16ч.)

Тема 1.1. Общие вопросы математического моделирования

(Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 7ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 16ч.)

Раздел 2. Приближение функций

(Заочная: Внеаудиторная контактная работа - 3ч.; Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 10ч.; Самостоятельная работа - 34ч.; Очная: Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 8ч.; Самостоятельная работа - 14ч.)

Тема 2.1. Полиномиальная интерполяция

(Заочная: Внеаудиторная контактная работа - 3ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 17ч.; Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 7ч.)

Постановка задачи. Интерполяция обобщенными полиномами. Полином Лагранжа. Полином Ньютона. Погрешность при интерполяции

Тема 2.2. Интерполяция тригонометрическими полиномами. Интерполяция сплайнами. Среднеквадратическое приближение

(Заочная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 6ч.; Самостоятельная работа - 17ч.; Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 7ч.)

Интерполяция периодических функций тригонометрическими полиномами. Понятие об интерполяции сплайнами. Среднеквадратическое приближение, метод наименьших квадратов

Раздел 3. Решение систем линейных алгебраических уравнений

(Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 7ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 17ч.)

Тема 3.1. Прямые и итерационные методы решения СЛАУ

(Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 7ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 17ч.)

Постановка задачи. Прямые методы: метод Гаусса, метод прогонки. Итерационные методы: метод простой итерации, метод Зейделя

Раздел 4. Решение нелинейных уравнений и систем

(Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 7ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 17ч.)

Тема 4.1. Решение нелинейных уравнений и систем

(Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 7ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 17ч.)

Нелинейные уравнения, основные сведения. Методы решения нелинейных уравнений: метод половинного деления (бисекции), метод простой итерации, метод Ньютона (метод касательных), модифицированные методы Ньютона.

Системы нелинейных уравнений, основные сведения. Методы решения систем нелинейных уравнений: метод простой итерации, метод Ньютона

Раздел 5. Численное дифференцирование и интегрирование

(Очная: Внеаудиторная контактная работа - 3ч.; Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 8ч.; Самостоятельная работа - 14ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 34ч.)

Тема 5.1. Численное дифференцирование

(Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 7ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 17ч.)

Простейшие формулы численного дифференцирования. Формулы, основанные на интерполяции алгебраическими полиномами

Тема 5.2. Численное интегрирование

(Очная: Внеаудиторная контактная работа - 3ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 7ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 17ч.)

Метод прямоугольников. Метод трапеций. Метод парабол (Симпсона)

Раздел 6. Численные методы решения задач на собственные значения

(Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 6ч.; Самостоятельная работа - 4ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 14ч.)

Тема 6.1. Численные методы решения задач на собственные значения

(Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 6ч.; Самостоятельная работа - 4ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 14ч.)

Основные сведения. Степенной метод. QR – алгоритм

Раздел 7. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений

(Заочная: Внеаудиторная контактная работа - 5ч.; Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 10ч.; Самостоятельная работа - 51ч.; Очная: Лекционные занятия - 6ч.; Практические занятия - 18ч.; Самостоятельная работа - 12ч.)

Тема 7.1. Численные методы решения начальной задачи для ОДУ

(Заочная: Внеаудиторная контактная работа - 5ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 6ч.; Самостоятельная работа - 17ч.; Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 6ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Основные понятия. Метод Эйлера. Усовершенствованный метод Эйлера. Методы Рунге-Кутты. Метод Рунге-Кутты четвертого порядка точности

Тема 7.2. Численные методы решения краевой задачи для ОДУ

(Заочная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 17ч.; Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 6ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Основные понятия. Метод конечных разностей

Тема 7.3. Численные методы решения краевой задачи для ОДУ (продолжение)

(Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 6ч.; Самостоятельная работа - 4ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 17ч.)

Понятия о вариационной и проекционной постановке краевой задачи. Методы Ритца и Галеркина. Понятие о методе конечных элементов

Раздел 8. Численные методы решения дифференциальных уравнений с частными производными

(Очная: Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 14ч.; Самостоятельная работа - 8ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 34ч.)

Тема 8.1. Решение ДУЧП методом конечных разностей (МКР)

(Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 6ч.; Самостоятельная работа - 4ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 17ч.)

Основные сведения из теории ДУЧП. Начальные и краевые условия. МКР для уравнений эллиптического типа (уравнение Лапласа). МКР для уравнений параболического типа (уравнение теплопроводности). МКР для уравнений гиперболического типа (волновое уравнение)

Тема 8.2. Решение ДУЧП методом конечных элементов (МКЭ)

(Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 8ч.; Самостоятельная работа - 4ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 17ч.)

МКЭ для уравнения эллиптического типа (уравнение Лапласа). МКЭ для уравнения параболического типа (одномерное уравнение теплопроводности). МКЭ для уравнения гиперболического типа (одномерное волновое уравнение)

Раздел 9. Численные методы решения интегральных уравнений

(Очная: Внеаудиторная контактная работа - 5ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 6ч.; Самостоятельная работа - 3ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 17ч.)

Тема 9.1. Численные методы решения интегральных уравнений

(Очная: Внеаудиторная контактная работа - 5ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 6ч.; Самостоятельная работа - 3ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 17ч.)

Основные понятия. Интегральные уравнения Фредгольма второго рода: метод квадратур, формула прямоугольников, формулы трапеций, проекционные методы

6. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Введение

Форма контроля/оценочное средство: Компетентностно-ориентированное задание

Вопросы/Задания:

1. Вопрос 1

Математическим моделированием называется:

- 1 исследование объектов на основе математических моделей
- 2 метод экспериментального изучения объектов или явлений на основе модели той же физической природы
- 3 построение и изучение математических моделей

2. Вопрос 2

К этапам создания математических моделей относятся:

- 1 построение модели
- 2 внедрение модели
- 3 постановка, исследование и решение задач
- 4 проверка качества модели

3. Вопрос 3

Основой для построения математической модели является:

- 1 максимально полный учет всех возможных факторов
- 2 максимальное упрощение описания объекта или явления
- 3 компромисс между сложностью явления и простотой его описания
- 4 правильные варианты отсутствуют

4. Вопрос 4

Модели могут быть следующих видов:

- 1 статические и динамические
- 2 полные и частичные
- 3 абсолютные и относительные
- 4 обобщенные и специальные

5. Вопрос 5

Виды величин, входящих в математическую модель:

- 1 входные данные, выходные данные
- 2 входные данные, выходные данные, параметры модели
- 3 входные данные, параметры модели
- 4 параметры модели, выходные данные

6. Вопрос 6

Задача математического моделирования называется прямой, если:

- 1 заданы выходные данные и параметры модели и по ним требуется найти входные данные
- 2 по входным и выходным данным требуется найти лучшую из моделей
- 3 заданы входные данные и параметры модели и требуется найти решение

7. Вопрос 7

Задача математического моделирования называется обратной, если:

- 1 заданы выходные данные и параметры модели и по ним требуется найти входные данные
- 2 по входным и выходным данным требуется найти лучшую из моделей
- 3 заданы входные данные и параметры модели и требуется найти решение

8. Вопрос 8

Задача математического моделирования называется задачей идентификации, если:

- 1 заданы выходные данные и параметры модели и по ним требуется найти входные данные
- 2 по входным и выходным данным требуется найти лучшую из моделей
- 3 заданы входные данные и параметры модели и требуется найти решение

9. Вопрос 9

В качестве критерия для проверки качества математической модели выступает:

- 1 соответствие данных модели экспериментальным данным
- 2 обоснованность модели соответствующими математическими теоремами
- 3 логическая непротиворечивость модели
- 4 возможность реализации модели на компьютере

10. Вопрос 10

Математическая модель обязана:

- 1 давать корректные результаты на всем возможном множестве изменения параметров модели
- 2 давать корректные результаты на некотором определенном интервале параметров модели
- 3 давать возможность отделить корректные и некорректные результаты

Раздел 2. Приближение функций

Форма контроля/оценочное средство: Компетентностно-ориентированное задание

Вопросы/Задания:

1. Вопрос 1

Если функция задана таблицей и нужно вычислить ее значения в точках, не совпадающих с заданными в таблице, то такая задача называется:

- 1 задачей дискретизации
- 2 задачей приближения
- 3 задачей упрощения
- 4 задачей интеграции

2. Вопрос 2

Если заданную функцию нужно заменить другой функцией более простого вида, то такая задача называется:

- 1 задачей дискретизации
- 2 задачей приближения
- 3 задачей упрощения
- 4 задачей интеграции

3. Вопрос 3

Получены данные из эксперимента и требуется найти функцию, отражающую зависимость между исследуемыми параметрами. Задача поиска такой функции называется:

- 1 задачей дискретизации
- 2 задачей приближения
- 3 задачей упрощения
- 4 задачей интеграции

4. Вопрос 4

В каких случаях возникает задача приближения функций:

- 1 Функция задана таблично, но нужно ее вычислить в точках, не совпадающих с табличными
- 2 Вычисление заданной функции связано с проведением сложных и ресурсоемких расчетов
- 3 Значения функции находятся из эксперимента
- 4 Во всех указанных случаях

5. Вопрос 5

Задачей интерполяции называется:

- 1 Задача приближения одной функции другой при условии равенства значений приближаемой и приближающей функций в заданных точках
- 2 Задача приближения одной функции другой при условии минимального суммарного отклонения этих функций друг от друга
- 3 Задача вычисления среднего значения на заданном промежутке
- 4 Правильных вариантов не представлено

6. Вопрос 6

Задачей среднеквадратического приближения (метод наименьших квадратов) называется:

- 1 Задача приближения одной функции другой при условии равенства значений приближаемой и приближающей функций в заданных точках
- 2 Задача приближения одной функции другой при условии минимального суммарного отклонения этих функций друг от друга
- 3 Задача вычисления среднего значения на заданном промежутке
- 4 Правильных вариантов не представлено

7. Вопрос 7

Применение интерполяционного полинома Лагранжа целесообразно при:

- 1 Интерполяции монотонных и непериодических функций
- 2 Интерполяции периодических функций
- 3 Кусочно-полиномиальной интерполяции
- 4 Среднеквадратическом приближении

8. Вопрос 8

Применение тригонометрического полинома целесообразно при:

- 1 Интерполяции монотонных и непериодических функций
- 2 Интерполяции периодических функций
- 3 Кусочно-полиномиальной интерполяции
- 4 Среднеквадратическом приближении

9. Вопрос 9

Приближение сплайнами применяется при:

- 1 Интерполяции монотонных и непериодических функций
- 2 Интерполяции периодических функций
- 3 Кусочно-полиномиальной интерполяции
- 4 Среднеквадратическом приближении

10. Вопрос 10

Приближение функции с целью выявления общей закономерности, тренда производится при

- 1 Интерполяции монотонных и непериодических функций
- 2 Интерполяции периодических функций
- 3 Кусочно-полиномиальной интерполяции
- 4 Среднеквадратическом приближении

Раздел 3. Решение систем линейных алгебраических уравнений

1. Вопрос 1

Система вида называется (где a_{ij} , b_i - заданные числа, x_i - неизвестные):

- 1 системой нелинейных алгебраических уравнений
- 2 системой линейных алгебраических уравнений
- 3 системой функциональных уравнений
- 4 системой трансцендентных уравнений

2. Вопрос 2

Метод Гаусса для решения систем линейных алгебраических уравнений относится к:

- 1 итерационным методам
- 2 косвенным методам
- 3 прямым методом
- 4 обратным методам

3. Вопрос 3

Метод прогонки для решения систем линейных алгебраических уравнений относится к:

- 1 итерационным методам
- 2 косвенным методам
- 3 прямым методом
- 4 обратным методам

4. Вопрос 4

Метод простой итерации для решения систем линейных алгебраических уравнений относится к:

- 1 итерационным методам
- 2 косвенным методам
- 3 прямым методом
- 4 обратным методам

5. Вопрос 5

Метод Зейделя для решения систем линейных алгебраических уравнений относится к:

- 1 итерационным методам
- 2 косвенным методам
- 3 прямым методом
- 4 обратным методам

6. Вопрос 6

Метод Гаусса для решения систем линейных алгебраических состоит из:

- 1 двух этапов решения (прямого и обратного ходов)
- 2 одного этапа решения (прямого хода)
- 3 не содержит этапов, т.к. является итерационным

7. Вопрос 7

Метод Гаусса для решения систем линейных алгебраических также называется:

- 1 методом дополнения
- 2 методом исключения
- 3 методом отображения
- 4 методом поглощения

8. Вопрос 8

Метод прогонки для решения систем линейных алгебраических состоит из:

- 1 двух этапов решения (прямого и обратного ходов)
- 2 одного этапа решения (прямого хода)
- 3 не содержит этапов, т.к. является итерационным

9. Вопрос 9

Метод простой итерации для решения систем линейных алгебраических состоит из:

- 1 двух этапов решения (прямого и обратного ходов)
- 2 одного этапа решения (прямого хода)
- 3 не содержит этапов, т.к. является итерационным

10. Вопрос 10

Метод Зейделя для решения систем линейных алгебраических состоит из:

- 1 двух этапов решения (прямого и обратного ходов)
- 2 одного этапа решения (прямого хода)
- 3 не содержит этапов, т.к. является итерационным

Раздел 4. Решение нелинейных уравнений и систем

Форма контроля/оценочное средство: Компетентностно-ориентированное задание

Вопросы/Задания:

1. Вопрос 1

Основными этапами нахождения корней нелинейных уравнений являются:

- 1 локализация корней
- 2 аппроксимация корней
- 3 дополнение корней
- 4 уточнение корней

2. Вопрос 2

Какие методы применяются при начальном определении отрезка, содержащего корни нелинейного уравнения:

- 1 анализ уравнения исходя из физических соображений
- 2 построение графика функции
- 3 анализ погрешностей
- 4 анализ промежутков изменения знака функции

3. Вопрос 3

Уточнение корней при решении нелинейных уравнений выполняется:

- 1 методом аппроксимаций
- 2 методом итераций
- 3 методом прогонки
- 4 методом Гаусса

4. Вопрос 4

Итерационный метод называется одношаговым, если:

- 1 шаг итерации равен единице
- 2 для вычисления следующего приближения корня используется текущее приближение и одно предыдущее значение
- 3 для вычисления следующего приближения корня используется только текущее приближение корня
- 4 для вычисления следующего приближения корня используется текущее приближение и одно следующее значение

5. Вопрос 5

Итерационный метод называется k-шаговым, если:

- 1 шаг итерации равен k
- 2 для вычисления следующего приближения корня используется текущее приближение и k предыдущих значений
- 3 для вычисления следующего приближения корня используется только текущее приближение корня
- 4 для вычисления следующего приближения корня используется текущее приближение и k следующих значений

6. Вопрос 6

Метод биссекции для решения нелинейных уравнений заключается в:

- 1 увеличении отрезка локализации путем его последовательного удвоения
- 2 изменении отрезка локализации путем вычитания

- 3 уменьшении отрезка локализации путем его последовательного деления пополам
- 4 последовательном применении метода Гаусса

7. Вопрос 7

При применении метода биссекции для решения нелинейных уравнений на каждом шаге должно проверяться следующее условие:

- 1 знаки функции на концах промежутка должны быть разными
- 2 знаки функции на концах промежутка должны быть одинаковыми
- 3 знаки производной функции на концах промежутка должны быть разными
- 4 знаки производной функции на концах промежутка должны быть одинаковыми

8. Вопрос 8

При применении метода простой итерации к решению нелинейных уравнений нужно преобразовать исходное уравнение $f(x) = 0$ к виду:

- 1 $y = f(x)$
- 2 $x = g(x)$
- 3 $y = f(y)$
- 4 $f(x) = f(y)$

9. Вопрос 9

Условием сходимости итерационного процесса при применении метода простой итерации к решению нелинейных уравнений является (где $g(x)$ - интерполяционная функция, правая часть приведенного нелинейного уравнения; $g'(x)$ - производная интерполяционной функции; q - число от 0 до 1):

- 1 $|g(x)| \leq q$
- 2 $|g(x)| > q$
- 3 $|g'(x)| \leq q$
- 4 $|g'(x)| > q$

10. Вопрос 10

Метод Ньютона для решения нелинейных уравнений также называется:

- 1 методом секущих
- 2 методом касательных
- 3 методом прямых
- 4 методом кривых

Раздел 5. Численное дифференцирование и интегрирование

Форма контроля/оценочное средство: Компетентностно-ориентированное задание

Вопросы/Задания:

1. Вопрос 1

Аппроксимация второй производной по формуле имеет погрешность порядка:

- 1 1
- 2 1,5
- 3 2
- 4 0

2. Вопрос 2

Аппроксимация первой производной имеет погрешность порядка

- 1 1
- 2 1,5
- 3 2
- 4 0

3. Вопрос 3

Следующая формула аппроксимации первой производной называется:

- 1 правой разностной производной

- 2 левой разностной производной
- 3 центральной разностной производной
- 4 внецентральной разностной производной

4. Вопрос 4

Следующая формула аппроксимации первой производной называется:

- 1 правой разностной производной
- 2 левой разностной производной
- 3 центральной разностной производной
- 4 внецентральной разностной производной

5. Вопрос 5

Следующая формула аппроксимации первой производной называется:

- 1 правой разностной производной
- 2 левой разностной производной
- 3 центральной разностной производной
- 4 внецентральной разностной производной

6. Вопрос 6

Аппроксимация первой производной имеет погрешность порядка:

- 1 1
- 2 1,5
- 3 2
- 4 0

7. Вопрос 7

Аппроксимация первой производной имеет погрешность порядка:

- 1 1
- 2 1,5
- 3 2
- 4 0

8. Вопрос 8

Квадратурная формула Симпсона является точной для подынтегральной функции, имеющей вид многочлена степени

- 1 2
- 2 3
- 3 5
- 4 4

9. Вопрос 9

Квадратурная формула метода трапеций является точной для подынтегральной функции, имеющей вид многочлена степени

- 1 0
- 2 1
- 3 3
- 4 2

10. Вопрос 10

Метод прямоугольников для вычисления определенного интеграла использует аппроксимацию подынтегральной функции

- 1 кусочно-постоянной функцией
- 2 гиперболой
- 3 квадратичным сплайном

4 кусочно-линейной функцией

Раздел 6. Численные методы решения задач на собственные значения

Форма контроля/оценочное средство: Компетентностно-ориентированное задание

Вопросы/Задания:

1. Вопрос 1

Число λ называется собственным числом матрицы A , если (где x - вектор):

- 1.
- 2.
- 3.

- 1 Вариант ответа №1
- 2 Вариант ответа №2
- 3 Вариант ответа №3

2. Вопрос 2

Вектор x является собственным вектором матрицы A , если (где λ - некоторое число):

- 1.
- 2.
- 3.

- 1 Вариант ответа №1
- 2 Вариант ответа №2
- 3 Вариант ответа №3

3. Вопрос 3

Задача на вычисление собственных значений матрицы A имеет вид (где E - единичная матрица):

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

- 1 Вариант ответа №1
- 2 Вариант ответа №2
- 3 Вариант ответа №3
- 4 Вариант ответа №4

4. Вопрос 4

Алгебраическое уравнение, которое требуется решить для определения собственных чисел матрицы называется

- 1 модальным
- 2 характеристическим
- 3 собственным
- 4 согласованным

5. Вопрос 5

Что можно сказать о симметричной матрице:

- 1 все ее собственные числа равны нулю
- 2 все ее собственные числа - мнимые числа
- 3 все ее собственные числа - комплексные числа
- 4 все ее собственные числа - действительные числа

6. Вопрос 6

Полной проблемой собственных значений для данной матрицы называют задачу, в которой:

- 1 необходимо найти все собственные числа (векторы) матрицы
- 2 необходимо найти максимальное и минимальное по модулю собственное число матрицы
- 3 необходимо найти наиболее близкое собственное число матрицы к заданному числу
- 4 необходимо найти часть собственных чисел (векторов) матрицы

7. Вопрос 7

Частичной проблемой собственных значений для данной матрицы называют задачу, в которой:

- 1 необходимо найти все собственные числа (векторы) матрицы
- 2 необходимо найти максимальное и минимальное по модулю собственное число матрицы
- 3 необходимо найти наиболее близкое собственное число матрицы к заданному числу
- 4 необходимо найти часть собственных чисел (векторов) матрицы

8. Вопрос 8

Приведенное преобразование матрицы A в матрицу B называют (где P - невырожденная матрица):

- 1 преобразованием вращения
- 2 преобразованием подобия
- 3 преобразованием симметрии
- 4 преобразование отражения

9. Вопрос 9

Что можно сказать о матрице B , полученной из матрицы A с помощью преобразования подобия:

- 1 собственные числа данных матриц кратны
- 2 собственные числа данных матриц равны
- 3 собственные числа данных матриц пропорциональны
- 4 собственные числа данных матриц обратно пропорциональны

10. Вопрос 10

У матрицы какого вида собственные числа равны числам, расположенным на главной диагонали:

- 1 у трехдиагональной
- 2 у пятидиагональной
- 3 у верхней треугольной

Раздел 7. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений

Форма контроля/оценочное средство: Компетентностно-ориентированное задание

Вопросы/Задания:

1. Вопрос 1

Начальные условия для обыкновенного дифференциального уравнения - это:

- 1 значение искомой функции и ее производных на границах рассматриваемой области
- 2 значение искомой функции и ее производных в начальный (в заданный) момент времени
- 3 значения постоянных интегрирования
- 4 все варианты верны

2. Вопрос 2

Формула метода Эйлера для решения начальной задачи (Коши) для обыкновенного дифференциального уравнения имеет вид:

- 1)
- 2)
- 3)
- 4)

- 1 Вариант ответа №1
- 2 Вариант ответа №2
- 3 Вариант ответа №3
- 4 Вариант ответа №4

3. Вопрос 3

Метод Рунге-Кутты какого порядка точности наиболее широко используется (в том числе в курсовой работе):

- 1 второго порядка

- 2 третьего порядка
- 3 четвертого порядка
- 4 для метода Рунге-Кутты не существует понятия порядка точности

4. Вопрос 4

Как в соответствии с методом Рунге-Кутты определяются неизвестные постоянные интегрирования:

- 1 посредством задания начальных условий
- 2 посредством задания граничных условий
- 3 постоянные интегрирования не определяются

5. Вопрос 5

С помощью метода Рунге-Кутты решается следующий тип задач для обыкновенных дифференциальных уравнений

- 1 начальная задача
- 2 краевая задача
- 3 оба варианта верны
- 4 метод Рунге-Кутты не применяется

6. Вопрос 6

Каков геометрический смысл обыкновенного дифференциального уравнения первого порядка вида:

- 1 поле скоростей
- 2 поле перемещений
- 3 поле поворотов
- 4 поле направлений

7. Вопрос 7

Общим решением обыкновенного дифференциального уравнения называется:

- 1 семейство интегральных кривых
- 2 кривая, полученная из семейства интегральных кривых путем задания дополнительных условий
- 3 обобщенная интегральная кривая

8. Вопрос 8

Частным решением обыкновенного дифференциального уравнения называется:

- 1 семейство интегральных кривых
- 2 кривая, полученная из семейства интегральных кривых путем задания дополнительных условий
- 3 обобщенная интегральная кривая

9. Вопрос 9

В результате решения задачи Коши для обыкновенного дифференциального уравнения получают:

- 1 общее решение
- 2 частное решение
- 3 интегральное решение
- 4 дифференциальное решение

10. Вопрос 10

Если задано обыкновенное дифференциальное уравнение и начальные условия, то такая задача называется задачей:

- 1 Дирихле
- 2 Неймана
- 3 Коши
- 4 Фурье

Раздел 8. Численные методы решения дифференциальных уравнений с частными производными

Форма контроля/оценочное средство: Компетентностно-ориентированное задание

Вопросы/Задания:

1. Вопрос 1

Уравнение Пуассона имеет вид:

- 1)
- 2)
- 3)
- 4)

- 1 Вариант ответа №1
- 2 Вариант ответа №2
- 3 Вариант ответа №3
- 4 Вариант ответа №4

2. Вопрос 2

Линейное дифференциальное уравнение в частных производных, указанное ниже, относится к эллиптическому типу, если:

- 1 $A \cdot C - B \cdot B > 0$
- 2 $A \cdot C - B \cdot B = 0$
- 3 $A \cdot C - B \cdot B < 0$
- 4 $A \cdot B \cdot C - B \cdot B > 0$

3. Вопрос 3

Линейное дифференциальное уравнение в частных производных, указанное ниже, относится к параболическому типу, если:

- 1 $A \cdot C - B \cdot B > 0$
- 2 $A \cdot C - B \cdot B = 0$
- 3 $A \cdot C - B \cdot B < 0$
- 4 $A \cdot B \cdot C - B \cdot B > 0$

4. Вопрос 4

Линейное дифференциальное уравнение в частных производных, указанное ниже, относится к гиперболическому типу, если:

- 1 $A \cdot C - B \cdot B > 0$
- 2 $A \cdot C - B \cdot B = 0$
- 3 $A \cdot C - B \cdot B < 0$
- 4 $A \cdot B \cdot C - B \cdot B > 0$

5. Вопрос 5

Задачей Дирихле для эллиптического типа дифференциального уравнение в частных производных называется краевая задача, в которой:

- 1 задано значение искомой функции на границе области
- 2 задано значение нормальной производной искомой функции на границе области
- 3 задано значение второй производной искомой функции на границе области
- 4 задано значение искомой функции и ее нормальной производной на границе области

6. Вопрос 6

Первой краевой задачей для эллиптического типа дифференциального уравнение в частных производных называется задача, в которой:

- 1 задано значение искомой функции на границе области
- 2 задано значение нормальной производной искомой функции на границе области
- 3 задано значение второй производной искомой функции на границе области
- 4 задано значение искомой функции и ее нормальной производной на границе области

7. Вопрос 7

Первая краевая задача для эллиптического типа дифференциального уравнения в частных производных также называется:

- 1 задачей Дирихле
- 2 задачей Неймана
- 3 задачей Ньютона
- 4 задачей Гаусса

8. Вопрос 8

Задачей Неймана для эллиптического типа дифференциального уравнение в частных производных называется краевая задача, в которой:

- 1 задано значение искомой функции на границе области
- 2 задано значение нормальной производной искомой функции на границе области
- 3 задано значение второй производной искомой функции на границе области
- 4 задано значение искомой функции и ее нормальной производной на границе области

9. Вопрос 9

Второй краевой задачей для эллиптического типа дифференциального уравнение в частных производных называется задача, в которой:

- 1 задано значение искомой функции на границе области
- 2 задано значение нормальной производной искомой функции на границе области
- 3 задано значение второй производной искомой функции на границе области
- 4 задано значение искомой функции и ее нормальной производной на границе области

10. Вопрос 10

Вторая краевая задача для эллиптического типа дифференциального уравнения в частных производных также называется:

- 1 задачей Дирихле
- 2 задачей Неймана
- 3 задачей Ньютона
- 4 задачей Гаусса

Раздел 9. Численные методы решения интегральных уравнений

Форма контроля/оценочное средство: Компетентностно-ориентированное задание

Вопросы/Задания:

1. Вопрос 1

Интегральным называется уравнение:

- 1 содержащее неизвестную функцию $y(x)$ под знаком интеграла
- 2 в котором решение $y(x)$ получается интегрированием заданной функции
- 3 в котором по заданной подынтегральной функции требуется найти ее первообразную
- 4 в котором неизвестная функция $y(x)$ входит и под знаком интеграла и в виде производных

2. Вопрос 2

Указанное интегральное уравнение называется:

- 1 интегральным уравнением Фредгольма первого рода
- 2 уравнением Гаусса первого рода
- 3 интегральным уравнением Фредгольма второго рода
- 4 уравнением Ньютона

3. Вопрос 3

В указанном интегральном уравнении известными (заданными) являются:

- 1 $K(x,s)$
- 2 $y(s)$
- 3 $f(x)$
- 4 ds
- 5 a

6 б

4. Вопрос 4

В указанном интегральном уравнении функция $K(x,s)$ называется:

- 1 спектром
- 2 оператором
- 3 ядром
- 4 не имеет отдельного названия

5. Вопрос 5

Денное интегральное уравнение является:

- 1 интегральным уравнением Фредгольма первого рода
- 2 уравнением Гаусса первого рода
- 3 интегральным уравнением Фредгольма второго рода
- 4 уравнением Ньютона

6. Вопрос 6

Указанное интегральное уравнение при $f(x) = 0$ называется:

- 1 неоднородное уравнение Фредгольма второго рода
- 2 однородное уравнение Фредгольма второго рода
- 3 уравнение Фредгольма первого рода
- 4 уравнение Вольтерра первого рода

7. Вопрос 7

В указанном однородном интегральном уравнении значения параметра λ , при которых оно имеет отличное от нуля решение, называются:

- 1 итерированными ядрами
- 2 собственными числами (значениями) уравнения
- 3 собственными функциями уравнения
- 4 нулями функции

8. Вопрос 8

В указанном однородном интегральном уравнении решения $y(x)$, отличные от нуля, соответствующие определенным параметра λ , называются:

- 1 итерированными ядрами
- 2 собственными числами (значениями) уравнения
- 3 собственными функциями уравнения
- 4 особыми точками

9. Вопрос 9

Если в интегральном уравнении функция $K(x,s) = K(s,x)$, т.е. является симметрической, то можно сказать, что:

- 1 существует как минимум одно собственное значение уравнения
- 2 все собственные значения являются действительными
- 3 собственные значения действительные и комплексные
- 4 собственных чисел не существует

10. Вопрос 10

Указанное интегральное уравнение называется (где x - переменная):

- 1 интегральным уравнением Фредгольма первого рода
- 2 интегральным уравнением Вольтерра первого рода
- 3 интегральным уравнением Фредгольма второго рода

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Очная форма обучения, Первый семестр, Экзамен

Контролируемые ИДК: УК-4.1 УК-4.2 УК-4.3 УК-4.4 УК-4.5 УК-4.6 УК-4.7

Вопросы/Задания:

1. Вопрос 1

Математическое моделирование и математическая модель. Основные этапы создания математической модели

2. Вопрос 2

Основные принципы построения математической модели. Параметрические модели. Статические и динамические модели

3. Вопрос 3

Основные принципы постановки, исследования и решения вычислительных задач. Типы вычислительных задач: прямые, обратные, задачи идентификации

4. Вопрос 4

Проверка качества математической модели и ее модификация

5. Вопрос 5

Основные этапы решения инженерных задач численными методами на ЭВМ

6. Вопрос 6

Погрешности при численном анализе. Причины возникновения и классификация погрешностей

7. Вопрос 7

Абсолютная и относительная погрешности

8. Вопрос 8

Правила записи приближенных чисел. Значащие цифры. Правила округления

9. Вопрос 9

Погрешности арифметических операций над приближенными числами

10. Вопрос 10

Погрешности вычисления явных и неявных функций

11. Вопрос 11

Корректность вычислительной задачи. Требования, предъявляемые к корректно поставленным задачам

12. Вопрос 12

Обусловленность вычислительной задачи. Хорошо и плохо обусловленные задачи. Мера обусловленности

13. Вопрос 13

Вычислительные методы. Основные классы вычислительных методов

14. Вопрос 14

Вычислительный алгоритм. Определение корректности и устойчивости по входным данным

15. Вопрос 15

Приближение функций. Основные типы задач приближения

16. Вопрос 16

Приближение функций. Интерполяционный полином Лагранжа

17. Вопрос 17

Приближение функций. Интерполяционный полином Ньютона.

18. Вопрос 18

Приближение функций. Тригонометрический интерполяционный полином

19. Вопрос 19
Приближение функций. Интерполяция сплайнами
20. Вопрос 20
Приближение функций. Метод наименьших квадратов
21. Вопрос 21
Решение систем линейных алгебраических уравнений. Постановка задачи
22. Вопрос 22
Решение систем линейных алгебраических уравнений. Метод Гаусса
23. Вопрос 23
Решение систем линейных алгебраических уравнений. Метод прогонки для трехдиагональной матрицы системы
24. Вопрос 24
Решение систем линейных алгебраических уравнений. Метод простой итерации
25. Вопрос 25
Решение систем линейных алгебраических уравнений. Метод Зейделя
26. Вопрос 26
Решение нелинейных уравнений. Постановка задачи. Основные этапы решения
27. Вопрос 27
Решение нелинейных уравнений. Метод бисекции

Очная форма обучения, Второй семестр, Экзамен

Контролируемые ИДК: УК-4.1 УК-4.2 УК-4.3 УК-4.4 УК-4.5 УК-4.6 УК-4.7

Вопросы/Задания:

28. Вопрос 1
Общие сведения о задачах на собственные значения
29. Вопрос 2
Задачи на собственные значения. Степенной метод
30. Вопрос 3
Задачи на собственные значения. QR-алгоритм
31. Вопрос 4
Постановка начальной задачи (Коши) для обыкновенного дифференциального уравнения первого порядка
32. Вопрос 5
Численные методы решения начальной задачи. Основные понятия
33. Вопрос 6
Решение начальной задачи для обыкновенного дифференциального уравнения методом Эйлера
34. Вопрос 7
Решение начальной задачи для обыкновенного дифференциального уравнения усовершенствованным методом Эйлера
35. Вопрос 8
Решение начальной задачи для обыкновенного дифференциального уравнения методами Рунге-Кутты
36. Вопрос 9
Постановка краевой задачи для обыкновенного дифференциального уравнения на примере одномерного уравнения теплопроводности
37. Вопрос 10
Решение краевой задачи для обыкновенного дифференциального уравнения методом конечных разностей
38. Вопрос 11

Вариационная постановка краевой задачи для обыкновенного дифференциального уравнения.
Метод Рунге

39. Вопрос 12

Проекционная постановка краевой задачи для обыкновенного дифференциального уравнения.
Метод Галеркина

40. Вопрос 13

Решение краевой задачи для обыкновенного дифференциального уравнения методом конечных элементов

41. Вопрос 14

Решение дифференциальных уравнений в частных производных методом конечных разностей

42. Вопрос 15

Решение дифференциальных уравнений в частных производных методом конечных элементов

43. Вопрос 16

Основные сведения об интегральных уравнениях. Уравнения Фредгольма второго рода

44. Вопрос 17

Решение интегральных уравнений Фредгольма второго рода методом квадратур

45. Вопрос 18

Решение интегральных уравнений Фредгольма второго рода методом квадратур. Формула прямоугольников

46. Вопрос 19

Решение интегральных уравнений Фредгольма второго рода методом квадратур. Формула трапеций

47. Вопрос 20

Решение интегральных уравнений Фредгольма второго рода проекционными методами. Метод Галеркина

48. Вопрос 21

Решение интегральных уравнений Фредгольма второго рода проекционными методами. Метод Канторовича

Очная форма обучения, Второй семестр, Курсовая работа

Контролируемые ИДК: УК-4.1 УК-4.2 УК-4.3 УК-4.4 УК-4.5 УК-4.6 УК-4.7

Вопросы/Задания:

1. Вопрос 1

Постановка начальной задачи (Коши) для обыкновенного дифференциального уравнения первого порядка

2. Вопрос 2

Численные методы решения начальной задачи. Основные понятия

3. Вопрос 3

Решение начальной задачи для обыкновенного дифференциального уравнения методом Эйлера

4. Вопрос 4

Решение начальной задачи для обыкновенного дифференциального уравнения усовершенствованным методом Эйлера

5. Вопрос 5

Решение начальной задачи для обыкновенного дифференциального уравнения методами Рунге-Кутты

6. Вопрос 6

Постановка краевой задачи для обыкновенного дифференциального уравнения на примере одномерного уравнения теплопроводности

7. Вопрос 7

Решение краевой задачи для обыкновенного дифференциального уравнения методом конечных разностей

Заочная форма обучения, Первый семестр, Экзамен

Контролируемые ИДК: УК-4.1 УК-4.2 УК-4.3 УК-4.4 УК-4.5 УК-4.6 УК-4.7

Вопросы/Задания:

1. Вопрос 1

Математическое моделирование и математическая модель. Основные этапы создания математической модели

2. Вопрос 2

Основные принципы построения математической модели. Параметрические модели. Статические и динамические модели

3. Вопрос 3

Основные принципы постановки, исследования и решения вычислительных задач. Типы вычислительных задач: прямые, обратные, задачи идентификации

4. Вопрос 4

Проверка качества математической модели и ее модификация

5. Вопрос 5

Основные этапы решения инженерных задач численными методами на ЭВМ

6. Вопрос 6

Погрешности при численном анализе. Причины возникновения и классификация погрешностей

7. Вопрос 7

Абсолютная и относительная погрешности

8. Вопрос 8

Правила записи приближенных чисел. Значащие цифры. Правила округления

9. Вопрос 9

Погрешности арифметических операций над приближенными числами

10. Вопрос 10

Погрешности вычисления явных и неявных функций

11. Вопрос 11

Корректность вычислительной задачи. Требования, предъявляемые к корректно поставленным задачам

12. Вопрос 12

Обусловленность вычислительной задачи. Хорошо и плохо обусловленные задачи. Мера обусловленности

13. Вопрос 13

Вычислительные методы. Основные классы вычислительных методов

14. Вопрос 14

Вычислительный алгоритм. Определение корректности и устойчивости по входным данным

15. Вопрос 15

Приближение функций. Основные типы задач приближения

16. Вопрос 16

Приближение функций. Интерполяционный полином Лагранжа

17. Вопрос 17

Приближение функций. Интерполяционный полином Ньютона.

18. Вопрос 18

Приближение функций. Тригонометрический интерполяционный полином

19. Вопрос 19

Приближение функций. Интерполяция сплайнами

20. Вопрос 20

Приближение функций. Метод наименьших квадратов

21. Вопрос 21

Решение систем линейных алгебраических уравнений. Постановка задачи

22. Вопрос 22

Решение систем линейных алгебраических уравнений. Метод Гаусса

23. Вопрос 23

Решение систем линейных алгебраических уравнений. Метод прогонки для трехдиагональной матрицы системы

24. Вопрос 24

Решение систем линейных алгебраических уравнений. Метод простой итерации

25. Вопрос 25

Решение систем линейных алгебраических уравнений. Метод Зейделя

26. Вопрос 26

Решение нелинейных уравнений. Постановка задачи. Основные этапы решения

27. Вопрос 27

Решение нелинейных уравнений. Метод бисекции

Заочная форма обучения, Первый семестр, Контрольная работа

Контролируемые ИДК: УК-4.1 УК-4.2 УК-4.3 УК-4.4 УК-4.5 УК-4.6 УК-4.7

Вопросы/Задания:

1. Вопрос 1

Приближение функций. Основные типы задач приближения

2. Вопрос 2

Приближение функций. Интерполяционный полином Лагранжа

3. Вопрос 3

Приближение функций. Интерполяционный полином Ньютона

4. Вопрос 4

Приближение функций. Тригонометрический интерполяционный полином

5. Вопрос 5

Приближение функций. Интерполяция сплайнами

6. Вопрос 6

Приближение функций. Метод наименьших квадратов

Заочная форма обучения, Второй семестр, Экзамен

Контролируемые ИДК: УК-4.1 УК-4.2 УК-4.3 УК-4.4 УК-4.5 УК-4.6 УК-4.7

Вопросы/Задания:

1. Вопрос 1

Общие сведения о задачах на собственные значения

2. Вопрос 2

Задачи на собственные значения. Степенной метод

3. Вопрос 3

Задачи на собственные значения. QR-алгоритм

4. Вопрос 4

Постановка начальной задачи (Коши) для обыкновенного дифференциального уравнения первого порядка

5. Вопрос 5

Численные методы решения начальной задачи. Основные понятия

6. Вопрос 6

Решение начальной задачи для обыкновенного дифференциального уравнения методом Эйлера

7. Вопрос 7

Решение начальной задачи для обыкновенного дифференциального уравнения усовершенствованным методом Эйлера

8. Вопрос 8

Решение начальной задачи для обыкновенного дифференциального уравнения методами Рунге-Кутты

9. Вопрос 9

Постановка краевой задачи для обыкновенного дифференциального уравнения на примере одномерного уравнения теплопроводности

10. Вопрос 10

Решение краевой задачи для обыкновенного дифференциального уравнения методом конечных разностей

11. Вопрос 11

Вариационная постановка краевой задачи для обыкновенного дифференциального уравнения. Метод Ритца

12. Вопрос 12

Проекционная постановка краевой задачи для обыкновенного дифференциального уравнения. Метод Галеркина

13. Вопрос 13

Решение краевой задачи для обыкновенного дифференциального уравнения методом конечных элементов

14. Вопрос 14

Решение дифференциальных уравнений в частных производных методом конечных разностей

15. Вопрос 15

Решение дифференциальных уравнений в частных производных методом конечных элементов

16. Вопрос 16

Основные сведения об интегральных уравнениях. Уравнения Фредгольма второго рода

17. Вопрос 17

Решение интегральных уравнений Фредгольма второго рода методом квадратур

18. Вопрос 18

Решение интегральных уравнений Фредгольма второго рода методом квадратур. Формула прямоугольников

19. Вопрос 19

Решение интегральных уравнений Фредгольма второго рода методом квадратур. Формула трапеций

20. Вопрос 20

Решение интегральных уравнений Фредгольма второго рода проекционными методами. Метод Галеркина

21. Вопрос 21

Решение интегральных уравнений Фредгольма второго рода проекционными методами. Метод Канторовича

Заочная форма обучения, Второй семестр, Курсовая работа

Контролируемые ИДК: УК-4.1 УК-4.2 УК-4.3 УК-4.4 УК-4.5 УК-4.6 УК-4.7

Вопросы/Задания:

1. Вопрос 1

Постановка начальной задачи (Коши) для обыкновенного дифференциального уравнения первого порядка

2. Вопрос 2

Численные методы решения начальной задачи. Основные понятия

3. Вопрос 3

Решение начальной задачи для обыкновенного дифференциального уравнения методом Эйлера

4. Вопрос 4

Решение начальной задачи для обыкновенного дифференциального уравнения усовершенствованным методом Эйлера

5. Вопрос 5

Решение начальной задачи для обыкновенного дифференциального уравнения методами Рунге-Кутты

6. Вопрос 6

Постановка краевой задачи для обыкновенного дифференциального уравнения на примере одномерного уравнения теплопроводности

7. Вопрос 7

Решение краевой задачи для обыкновенного дифференциального уравнения методом конечных разностей

8. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Кашеварова Г. Г. Численные методы решения задач строительства: в 2 ч. Ч. 1: Учебное пособие / Кашеварова Г. Г., Пермьякова Т. Б., Лаищева М. Е.. - Пермь: ПНИПУ, 2015. - 161 с. - 978-5-398-01329-0. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/160428.jpg> (дата обращения: 19.06.2025). - Режим доступа: по подписке

2. Амосов А. А. Вычислительные методы: учебное пособие для вузов / Амосов А. А., Дубинский Ю. А., Копченова Н. В.. - 5-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 672 с. - 978-5-507-47808-8. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/327497.jpg> (дата обращения: 19.06.2025). - Режим доступа: по подписке

3. Кашеварова Г. Г. Численные методы решения задач строительства: в 2 ч. Ч. 2: Учебное пособие / Кашеварова Г. Г., Пермьякова Т. Б.. - Пермь: ПНИПУ, 2015. - 148 с. - 978-5-398-01330-6. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/160429.jpg> (дата обращения: 19.06.2025). - Режим доступа: по подписке

4. Демидович Б. П. Численные методы анализа. Приближение функций, дифференциальные и интегральные уравнения / Демидович Б. П., Марон И. А., Шувалова Э. З.. - 5-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 400 с. - 978-5-8114-0799-6. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/210437.jpg> (дата обращения: 19.06.2025). - Режим доступа: по подписке

5. Демидович Б. П. Основы вычислительной математики / Демидович Б. П., Марон И. А.. - 8-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 672 с. - 978-5-8114-0695-1. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/210674.jpg> (дата обращения: 19.06.2025). - Режим доступа: по подписке

Дополнительная литература

1. Тарасов, В. Н. Численные методы. Теория, алгоритмы, программы: учебное пособие / В. Н. Тарасов, Н. Ф. Бахарева. - Численные методы. Теория, алгоритмы, программы - Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. - 266 с. - 5-7410-0451-2. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/71903.html> (дата обращения: 08.09.2025). - Режим доступа: по подписке

2. Численные методы в уравнениях математической физики: учебное пособие / Персова М. Г., Соловейчик Ю. Г., Вагин Д. В., Домников П. А., Кошкина Ю. И.. - Новосибирск: НГТУ, 2016. - 60 с. - 978-5-7782-2971-6. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/118324.jpg> (дата обращения: 19.06.2025). - Режим доступа: по подписке

3. Колдаев, В.Д. Численные методы и программирование: Учебное пособие / В.Д. Колдаев; Московский институт электронной техники. - 1 - Москва: Издательский Дом "ФОРУМ", 2025. - 336 с. - 978-5-16-013823-7. - Текст: электронный // Общество с ограниченной ответственностью «ЗНАНИУМ»: [сайт]. - URL: <https://znanium.ru/catalog/document?id=449087> (дата обращения: 09.10.2025). - Режим доступа: по подписке

4. Чемодуров, В.Т. Численные методы в строительстве: Монография / В.Т. Чемодуров, Э.В. Литвинова, М.С. Сеитжелилов. - 1 - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2026. - 151 с. - 978-5-16-106859-5. - Текст: электронный // Общество с ограниченной ответственностью «ЗНАНИУМ»: [сайт]. - URL: <https://znanium.ru/catalog/document?id=465733> (дата обращения: 09.10.2025). - Режим доступа: по подписке

5. Гулин, А.В. Введение в численные методы в задачах и упражнениях: Учебное пособие / А.В. Гулин, О.С. Мажорова, В.А. Морозова. - 1 - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2022. - 368 с. - 978-5-16-101108-9. - Текст: электронный // Общество с ограниченной ответственностью «ЗНАНИУМ»: [сайт]. - URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=390201> (дата обращения: 09.10.2025). - Режим доступа: по подписке

8.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся

Профессиональные базы данных

Не используются.

Ресурсы «Интернет»

1. <http://www.iprbookshop.ru/> - IPRbook
2. <https://znanium.com/> - Znanium.com

8.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют:

- обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети «Интернет»;
- фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы;
- организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов;
- контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

- 1 Microsoft Windows - операционная система.
- 2 Microsoft Office (включает Word, Excel, Power Point) - пакет офисных приложений.
- 3 Расчетный комплекс Midas GTS NX

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1 Научная электронная библиотека eLibrary - универсальная, <https://elibrary.ru/>

Доступ к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения

(обновление производится по мере появления новых версий программы)

Не используется.

Перечень информационно-справочных систем

(обновление выполняется еженедельно)

Не используется.

8.4. Специальные помещения, лаборатории и лабораторное оборудование

Университет располагает на праве собственности или ином законном основании материально-техническим обеспечением образовательной деятельности (помещениями и оборудованием) для реализации программы бакалавриата, специалитета, магистратуры по Блоку 1 "Дисциплины (модули)" и Блоку 3 "Государственная итоговая аттестация" в соответствии с учебным планом.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", как на территории университета, так и вне его. Условия для функционирования электронной информационно-образовательной среды могут быть созданы с использованием ресурсов иных организаций.

Лаборатория

102гд

весы ВЛТЭ-1100 - 1 шт.

виброметр универсальный ВИСТ-2,41 - 1 шт.

дефектоскоп ДУК-11М - 1 шт.

дефектоскоп ультразвуков. ПУЛЬСАР-1,2 - 1 шт.

измеритель защитн. слоя бетона ПОИСК-2,51 - 1 шт.

измеритель прочности строит. мат. ОНИКС-ОС new - 1 шт.

измеритель прочности уд.-имп. ОНИКС-2,62 - 1 шт.

9. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

Учебная работа по направлению подготовки осуществляется в форме контактной работы с преподавателем, самостоятельной работы обучающегося, текущей и промежуточной аттестаций. Учебный материал дисциплины структурирован и его изучение производится в тематической последовательности. Содержание методических указаний должно соответствовать требованиям Федерального государственного образовательного стандарта и учебных программ по дисциплине. Самостоятельная работа студентов может быть выполнена с помощью материалов, размещенных на портале поддержки Moodle.

Методические указания по формам работы

Лекционные занятия

Передача значительного объема систематизированной информации в устной форме достаточно большой аудитории. Дает возможность экономно и систематично излагать учебный материал. Обучающиеся изучают лекционный материал, размещенный на портале поддержки обучения Moodle.

Практические занятия

Форма организации обучения, проводимая под руководством преподавателя и служащая для детализации, анализа, расширения, углубления, закрепления, применения (или выполнения) разнообразных практических работ, упражнений) и контроля усвоения полученной на лекциях учебной информации. Практические занятия проводятся с использованием учебно-методических изданий, размещенных на образовательном портале университета.

Описание возможностей изучения дисциплины лицами с ОВЗ и инвалидами

Для инвалидов и лиц с ОВЗ может изменяться объём дисциплины (модуля) в часах, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося (при этом не увеличивается количество зачётных единиц, выделенных на освоение дисциплины).

Фонды оценочных средств адаптируются к ограничениям здоровья и восприятия информации обучающимися.

Основные формы представления оценочных средств – в печатной форме или в форме электронного документа.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ с нарушением зрения:

- устная проверка: дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;
- с использованием компьютера и специального ПО: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, дистанционные формы, если позволяет острота зрения - графические работы и др.;
- при возможности письменная проверка с использованием рельефно-точечной системы Брайля, увеличенного шрифта, использование специальных технических средств (тифлотехнических средств): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, отчеты и др.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ с нарушением слуха:

- письменная проверка: контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;
- с использованием компьютера: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы и др.;
- при возможности устная проверка с использованием специальных технических средств (аудиосредств, средств коммуникации, звукоусиливающей аппаратуры и др.): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ с нарушением опорно-двигательного аппарата:

- письменная проверка с использованием специальных технических средств (альтернативных средств ввода, управления компьютером и др.): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;
- устная проверка, с использованием специальных технических средств (средств коммуникаций): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;
- с использованием компьютера и специального ПО (альтернативных средств ввода и управления компьютером и др.): работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы предпочтительнее обучающимся, ограниченным в передвижении и др.

Адаптация процедуры проведения промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ.

В ходе проведения промежуточной аттестации предусмотрено:

- предъявление обучающимся печатных и (или) электронных материалов в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;
- возможность пользоваться индивидуальными устройствами и средствами, позволяющими

адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом их индивидуальных особенностей;

- увеличение продолжительности проведения аттестации;
- возможность присутствия ассистента и оказания им необходимой помощи (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с преподавателем).

Формы промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ должны учитывать индивидуальные и психофизические особенности обучающегося/обучающихся по АООП ВО (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с нарушениями зрения:

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскостную информацию в аудиальную или тактильную форму;
- возможность использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом индивидуальных особенностей и состояния здоровья студента;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- использование чёткого и увеличенного по размеру шрифта и графических объектов в мультимедийных презентациях;
- использование инструментов «лупа», «прожектор» при работе с интерактивной доской;
- озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий;
- обеспечение раздаточным материалом, дублирующим информацию, выводимую на экран;
- наличие подписей и описания у всех используемых в процессе обучения рисунков и иных графических объектов, что даёт возможность перевести письменный текст в аудиальный;
- обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, отчётливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечивается интонирование, повторение, акцентирование, профилактика рассеивания внимания;
- минимизация внешнего шума и обеспечение спокойной аудиальной обстановки;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, на ноутбуке, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на практических и лабораторных занятиях;
- минимизирование заданий, требующих активного использования зрительной памяти и зрительного внимания;
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы.

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с нарушениями опорно-двигательного аппарата (маломобильные студенты, студенты, имеющие трудности передвижения и патологию верхних конечностей):

- возможность использовать специальное программное обеспечение и специальное оборудование и позволяющее компенсировать двигательное нарушение (коляски, ходунки, трости и др.);
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- применение дополнительных средств активизации процессов запоминания и повторения;
- опора на определенные и точные понятия;
- использование для иллюстрации конкретных примеров;
- применение вопросов для мониторинга понимания;
- разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;
- увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки

заданий с обязательной корректировкой и комментариями;

- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания др.);
- обеспечение беспрепятственного доступа в помещения, а также пребывания в них;
- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие обеспечить реализацию эргономических принципов и комфортное пребывание на месте в течение всего периода учёбы (подставки, специальные подушки и др.).

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с нарушениями слуха (глухие, слабослышащие, позднооглохшие):

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить аудиальную форму лекции в плоскостную информацию;
- наличие возможности использовать индивидуальные звукоусиливающие устройства и сурдотехнические средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации; осуществлять взаимообратный перевод текстовых и аудиофайлов (блокнот для речевого ввода), а также запись и воспроизведение зрительной информации;
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- особый речевой режим работы (отказ от длинных фраз и сложных предложений, хорошая артикуляция; четкость изложения, отсутствие лишних слов; повторение фраз без изменения слов и порядка их следования; обеспечение зрительного контакта во время говорения и чуть более медленного темпа речи, использование естественных жестов и мимики);
- чёткое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности студентов и способов проверки усвоения материала, словарная работа);
- соблюдение требований к предъявляемым учебным текстам (разбивка текста на части; выделение опорных смысловых пунктов; использование наглядных средств);
- минимизация внешних шумов;
- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего).

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с прочими видами нарушений (ДЦП с нарушениями речи, заболевания эндокринной, центральной нервной и сердечно-сосудистой систем, онкологические заболевания):

- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации;
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала;
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего);

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы;
- стимулирование выработки у студентов навыков самоорганизации и самоконтроля;
- наличие пауз для отдыха и смены видов деятельности по ходу занятия.

10. Методические рекомендации по освоению дисциплины (модуля)